

## 5G angewandt in der Industrie

### 5Gang: Der neue Mobilfunkstandard ermöglicht einen Durchbruch bei industriellen Anwendungen



Die aufkommende Digitalisierung und Vernetzung von Produktionsprozessen erfordern eine verstärkte Verzahnung von produzierenden Unternehmen, Lieferanten und Kunden. Durch den vermehrten Einsatz intelligenter Sensorik und hochauflösender Datenerfassung über mehrere Standorte hinweg eröffnen sich neue Möglichkeiten zur Effizienz- und Effektivitätssteigerung. Die gerade in der Entwicklung befindliche 5G-Kommunikationstechnologie stellt eine Übertragungstechnologie zur Ermöglichung dieser neuen Produktionsszenarien in der Industrie dar. Derzeit mangelt es jedoch an wirtschaftlich validierten Anwendungsfällen für den Mobilfunk. Ziel des Projekts 5Gang ist daher die Konzeption und Erprobung des Einsatzes von 5G in der Industrie. Das Verbundprojekt '5Gang' wird über den Projektträger VDI|VDE|IT im Rahmen des Förderprogramms „5G: Industrielles Internet“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Seit Beginn der mobilen Datenübertragung vor circa 20 Jahren hat sich die Netzwerktechnologie rasant weiterentwickelt. Der neu entwickelte Mobilfunkstandard 5G bietet gegenüber dem aktuellen LTE-Standard und auch anderen Übertragungstechnologien eine Vielzahl von Verbesserungen und Neuerungen, vor allem hinsichtlich der Übertragungsgeschwindigkeit und Latenzzeiten. So soll beispielsweise die hundert- bis tausendfache Datenrate gegenüber heutigen LTE-Netzen bereitgestellt werden [1].

Trotz dieser Vorteile mangelt es Anwendern bisher aufgrund der fehlenden Validierung anhand konkreter Fallstudien an Verständnis und Vertrauen in diese neue Technologie.

#### 5G revolutioniert den Mobilfunk

Bisherige drahtlose Übertragungstechnologien wie beispielsweise LTE, WLAN oder Bluetooth sind jeweils auf bestimmte Anwendungs- und Anforderungsbereiche zugeschnitten und dadurch höchst unflexibel, sodass oftmals eine Kombination mehrerer Technologien zum Einsatz kommt. 5G hingegen ermöglicht mithilfe des sogenannten „Network-Slicings“ das Erfüllen unterschiedlicher, teilweise widersprüchlicher Anforderungen [2; 3]. Dabei wer-

den, basierend auf einer gemeinsamen Infrastruktur, verschiedene logische Netze, die auf den jeweiligen Anwendungsbereich angepasst sind, aufgebaut [4]. So kann das Netz selbst in Überlastungsfällen priorisierte Übertragungsszenarien ausfallfrei sicherstellen.

#### FIR konzipiert industrielle 5G-Anwendungen

Das enorme technologische Potenzial von 5G bei gleichzeitig noch unbekanntem Anwendungsfällen und deren Zusammenspiel mit bereits bestehenden Systemen bildet am FIR e. V. an der RWTH Aachen die Basis für das Forschungsprojekt '5Gang – 5G angewandt in der Industrie'. Dabei wird der Fragestellung nachgegangen, wie sich Anwendungsfälle systematisch gefunden haben und wie deren Anforderungen bestmöglich beschrieben werden können. Ein wichtiges Augenmerk liegt dabei auf dem Prozess der technischen und organisatorischen Integration des Anwendungsfalls in die Unternehmensstruktur und das Geschäftsmodell.

In dem vom *Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen* durchgeführten anwendungsbezogenen Forschungsprojekt 'Koordinierte Industriekommunikation

(Kol)' wurden bereits erste Anwendungen von Mobilfunktechnologien in industriellen Umgebungen entwickelt und untersucht. Die verwendete LTE-Technologie weist dabei ausreichende Übertragungsraten auf, ist allerdings nicht ausreichend deterministisch und daher vor allem für sicherheitskritische Anwendungen ungeeignet. Dieser Nachteil kann durch den Einsatz von 5G-Technologien behoben werden. Somit wird ermöglicht, selbst sicherheitskritische Kommunikation im Produktionsumfeld mit drahtlosen Technologien zu übermitteln.

#### 3 unterschiedliche Ausprägungen von 5G ermöglichen flächen-deckende Anwendungen

Ein bedeutender Mehrwert kann durch 5G beispielsweise in der Umsetzung einer flexiblen Produktion generiert werden, indem Systeme mittels 5G-Anbindung selbst in einem sich ständig ändernden und adaptierbaren Produktionsumfeld Handlungsfähigkeit in Echtzeit gewährleisten können. Dafür genutzt werden kann die 5G-Ausprägung uMTC (*ultra reliable, low-latency communications*), die sich durch sehr hohe Zuverlässigkeit bei gleichzeitig geringer Latenz auszeichnet.

Nicht weniger relevant ist die Anwendung der neuen Übertragungstechnologie für

den Ausbau großer Sensorsysteme vor dem Hintergrund einer optimalen Bauteil- und Anlagenüberwachung, um Kosten für Standzeiten aufgrund technischer Ausfälle zu vermeiden. 5G macht hier im Vergleich zu anderen Technologien verteilte Sensorik (engl. *distributed sensing*) durch eine massive Mehrkapazität hinsichtlich der Nutzer in einem Netzwerk möglich.

Im Allgemeinen finden sich speziell für die drei Ausprägungen *uMTC*, *xMBB* und *mMTC* (s. Bild 1) des Standards 5G eigene Anwendungsfallgebiete. *uMTC* ist durch sehr hohe Zuverlässigkeit bei gleichzeitig geringer Latenz charakterisiert, *mMTC* ermöglicht die Nutzung einer Vielzahl von Endgeräten gleichzeitig in einem Netz, während *xMBB* sehr hohe Datenraten pro Nutzer bereitstellt.

Um diese Anwendungen zu testen und Messergebnisse für 5G aus einer realen Produktionsumgebung zu erhalten, hat das FIR gemeinsam mit seinem Partner Ericsson das 5G -Application-Lab eröffnet [5]. Es handelt sich hierbei um einen der wenigen 5G-Teststandorte in Deutschland. Das 5G-Application-Lab am FIR wird als Demonstrator für industrielle Anwendungsfälle von 5G dienen.

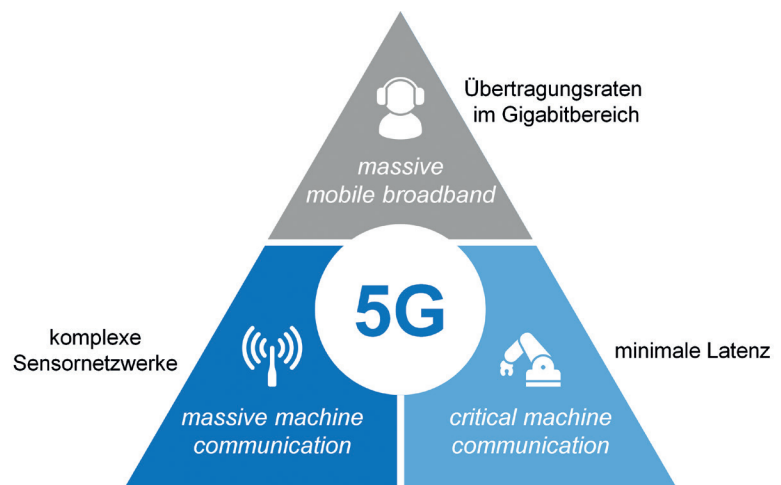


Bild 1: Konfigurierung von 5 G für drei unterschiedliche Schwerpunkte

### Literatur

- [1] Li, Q.C.; Niu, H.; Papathanassiou, A.T.; Wu, G.: 5G Network Capacity: Key Elements and Technologies. *IEEE Vehicular Technology Magazine* 9(2014)1, S. 71 – 78.
- [2] Tullberg, H.; Popovski, P.; Gozalvez-Serrano, D. et al.: METIS system concept. The shape of 5G to come. In: *IEEE Communications Magazine* (2015). [https://www.metis2020.com/wp-content/uploads/publications/IEEE\\_CommMag\\_2015\\_Tullberg\\_etal\\_METIS-System-Concept.pdf](https://www.metis2020.com/wp-content/uploads/publications/IEEE_CommMag_2015_Tullberg_etal_METIS-System-Concept.pdf) (zuletzt geprüft: 05.12.2017)
- [3] Polchow, Y.: Kurze Latenzzeiten. In: *CarlT (2017) Sonderedition 01*, S. 18–20. <http://www.car-it.com/kurze-latenzzeiten/id-0051942> (zuletzt geprüft: 05.12.2017)
- [4] Aktas, Ismet: [VDE-Positionspapier] Funktechnologien für Industrie 4.0. ITG AG Funktechnologie 4.0. Hrsg.: VDE – Verband der Elektrotechnik. Frankfurt am Main 2017. [http://www.industrialradio.de/Attachments/Funktechnologien\\_Industrie\\_4.0\\_Web.pdf](http://www.industrialradio.de/Attachments/Funktechnologien_Industrie_4.0_Web.pdf) (zuletzt geprüft: 05.12.2017)
- [5] Merx, B.: [Pressemitteilung] FIR und Ericsson: Starke Partner für Mobilfunktechnologie der Zukunft. Center Connected Industry eröffnet. FIR e. V. an der RWTH Aachen. <http://www.fir.rwth-aachen.de/presse/pressemitteilung/2016-14> (zuletzt geprüft: 05.12.2017)

### Ansprechpartner:



Anne Bernardy, M.Sc.  
Wissenschaftliche Mitarbeiterin  
FIR, Bereich Informationsmanagement  
Tel.: +49 241 47705-509  
E-Mail: Anne.Bernardy@fir.rwth-aachen.de



Vasco Seelmann, M.Sc.  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter  
FIR, Bereich Informationsmanagement  
Tel.: +49 241 47705-512  
E-Mail: Vasco.Seelmann@fir.rwth-aachen.de

**Projekttitel:** 5Gang

**Projekt-/Forschungsträger:** BMBF; VDI/VDE Innovation + Technik GmbH

**Förderkennzeichen:** 16KIS0730

**Projektpartner:** Ericsson GmbH; Robert Bosch GmbH; Schildknecht AG; SICK AG; Technische Universität Dresden; Technische Universität Kaiserslautern; Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen

**Internet:** 5gang.fir.de

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

**VDI | VDE | IT**